

## ABSTRACT

### **DE 41 05 598**

The gas detection arrangement has a sensor (13) in a housing (10) for detecting reducing and/or oxidising gas and a filter (14) in the flow to the sensor. The space between the filter and sensor is ventilated and the filter has electrical heating (15) which enables passage of the gas to be detected.

The heater is operated at higher temp. at selected times and at lower temp. for long-term operation if required. It can be mounted on the side of the filter remote from the sensor or integrated into the filter.

USE/Advantage - For rapid, maintenance-free detection of reducing gases, esp. carbon monoxide, and oxidising gas, e.g. nitrous oxide, in ambient air of motor vehicles.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 41 05 598 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G 01 N 27/14  
G 01 N 27/416

②1 Aktenzeichen: P 41 05 598.5  
②2 Anmeldetag: 22. 2. 91  
④3 Offenlegungstag: 27. 8. 92

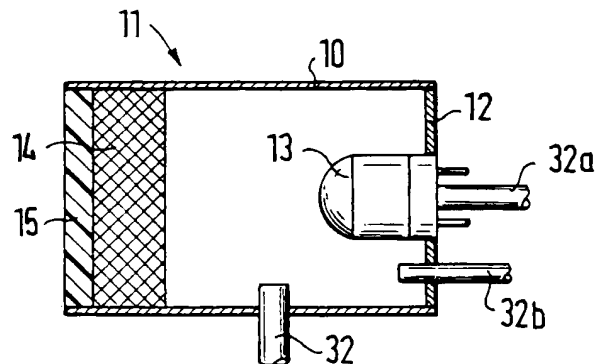
DE 41 05 598 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Nolting, Peter, Dipl.-Ing.; Fedter, Horst, Ing.(grad.),  
7582 Bühlertal, DE; Holland, Heiner, Dipl.-Phys., 7580  
Bühl, DE

⑤4 Meßeinrichtung zur Erfassung von Gasen mit einem Sensor und einem Gasfilter

⑤7 In einer Meßeinrichtung (11) zur Erfassung von reduzierenden und/oder oxidierenden Gasen ist auf dem Gasfilter (14) ein Heizelement (15) angeordnet. Zusätzlich wird der Raum zwischen dem Gasfilter (14) und dem Gassensor (13) während, oder außerhalb des Betriebs des Heizelements (15) mit Hilfe einer Unterdruckquelle abgesaugt. Dadurch erhält man eine schnelle und genaue Gasmessung, sowie eine schnelle und qualitativ gute Reinigung und Regenerierung des Gasfilters (14).



DE 41 05 598 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Meßeinrichtung zur Erfassung von Gasen mit einem Sensor und einem Gasfilter nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einem derartigen, auf dem Markt befindlichen Meßeinrichtung ist in einem Plastikgehäuse ein Sensor zur Bestimmung des Kohlenmonoxidgehaltes in der Luft angeordnet. Das Gehäuse wird von einem aktiven Kohlenstofffilter abgeschlossen, um selektiv Kohlenmonoxid zu erfassen. In bekannter Weise ist hierbei der Gassensor (z. B. ein  $\text{SnO}_2$ -Gassensor) beheizt. Für eine Schadstoffdetektion und eine Einleitung von schadstoffreduzierenden Maßnahmen sind aber derartige Meßeinrichtungen für Kraftfahrzeuge wenig geeignet, da der Filter und das sich zwischen dem Filter und dem Sensor befindliche Totluftvolumen die Ansprech- und die Abfallzeiten des Sensors unzulässig erhöhen. Weiterhin muß der Filter bereits nach relativ kurzer Betriebszeit bei Verwendung in Situationen mit relativ hoher Schadstoff- und Schmutzbelastung ausgetauscht werden. Dies führt aber zu hohen Kosten und zu einem relativ häufigen Werkstattaufenthalt.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Meßeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß eine schnelle und wartungsfreie Detektion von reduzierenden Gasen, insbesondere von Kohlenmonoxid, in der Umgebungsluft von Kraftfahrzeugen bei gleichzeitiger Anwesenheit von oxidierenden Gasen, wie zum Beispiel Stickoxide, möglich ist. Dabei können als Sensoren bisher bereits bekannte und preisgünstige Metalloxid-Gassensoren verwendet werden. Die gewünschte zu messende Gaskomponente kann relativ schnell erfaßt werden. Ferner kann der schädliche Einfluß, wie zum Beispiel die Ausdünstung von Kunststoffteilen in der Umgebung des Gassensors vermieden werden. Durch die elektrische Beheizung kann der Filter in besonders einfacher Weise wieder regeneriert werden. Die Meßeinrichtung ist somit über einen langen Zeitraum hin einsetzbar und braucht nur gelegentlich ausgetauscht zu werden. Der Zeitpunkt der Beheizung des Filters, das heißt seine Reaktivierung ist frei wählbar und somit auf die Belastung durch die Umgebungsluft abstimmbaar. Dadurch kann der Sensor an die jeweilige Belastung individuell angepaßt werden. Durch die Belüftung des Raums zwischen dem Gasfilter und dem Gassensor, das heißt zum Beispiel durch den Absaugluftstrom, wird der Reinigungsprozeß während des Betriebs der Heizung des Gasfilters beschleunigt. Durch das Absaugen wird auch unerwünschte Feuchtigkeit beseitigt. Die Luftzirkulation oder das Absaugen der Luft aus dem Gehäuse der Meßeinrichtung kann mit Hilfe von preisgünstigen Hilfsmitteln, wie zum Beispiel einem Ventilator oder durch den Anschluß einer separaten Pumpe als Unterdruckquelle oder eines einfachen Abgriffs am Saugrohr des Kraftfahrzeugmotors erreicht werden. Durch die Lage, die Anzahl und die Form der Absaugöffnungen ist eine gezielte Beaufschlagung des Gassensors mit dem Gasstrom möglich. Die Absaugmenge kann mittels einer Drossel gegebenenfalls eingestellt, oder geregelt werden. Somit wird die Reaktions-Verweilzeit der zu filternden Luft im Filter festge-

legt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Meßeinrichtung möglich.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

**Fig. 1** einen Längsschnitt durch eine Meßeinrichtung,

**Fig. 2** einen Aufbau eines Gassensors,

**Fig. 3** eine Abwandlung mit einer auf beiden Stirnseiten des Gasfilters angeordneter Heizung,

**Fig. 4** eine Abwandlung mit im Gasfilter direkt angeordneten Heizelementen,

**Fig. 5** eine Ausführung mit einem zusätzlich vor dem Filter angeordneten Partikelfilter und die

**Fig. 6** ein Ausführungsbeispiel mit einem Ventilator zur Luftzirkulation im Gehäuse.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In der **Fig. 1** ist mit 10 das etwa rohrförmige Gehäuse einer Meßeinrichtung 11 zur Erfassung von Gasen bezeichnet. Die eine Öffnung des Gehäuses 10 ist mit einer Wand 12 verschlossen, in der sich ein Gassensor 13 befindet. In die andere Öffnung des Gehäuses 10 ist ein Gasfilter 14 eingesetzt, auf deren, dem Sensor 13 abgewandten Seite ein Heizelement 15 angeordnet ist. Das Heizelement 15 kann zum Beispiel aus elektrischen Widerstandsdrähten oder einem Halbleiter mit einem positiven Temperaturkoeffizienten (PTC-Widerstand) bestehen. Ein Beispiel für einen verwendbaren Gassensor ist in der **Fig. 2** näher dargestellt und in der DE-OS 40 06 085.3 beschrieben. Hierbei ist auf einer Trägerplatte 21 aus schlecht oder gut wärmeleitendem temperatur- und feuchtebeständigem und für die verschiedenen Drucktechniken geeignetem Material ein mäanderförmig ausgebildeter Heizleiter 22 aufgedruckt. Der Heizleiter 22 kann aus einem NTC- (negativer Temperaturkoeffizient) oder einem PTC- (positiver Temperaturkoeffizient) Material bestehen. Der Heizleiter 22 wird von einer elektrischen Isolationsschicht 23 bedeckt, auf der sich die Elektroden des Temperaturfühlers 24 befinden. Über Kontaktbahnen 26 ist der Temperaturfühler 24 mit einer nicht dargestellten Auswerteschaltung verbindbar. Von einer Isolationsschicht 27, die wie die erste Isolationsschicht 23 ausgebildet sein kann, wird der Temperaturfühler 24 abgedeckt. Auf dieser zweiten Isolationsschicht 27 sind die beiden kammförmig ausgebildeten Elektroden 28 des Gassensors 29 aufgedruckt. Der Gassensor 29 besteht ferner aus einer auf die Elektroden 28 aufgedruckten chemisch reagierenden Schicht 30, zum Beispiel einen  $\text{SnO}_2$ -Schicht. Es sind aber auch andere, auf dem Markt erhältliche Gassensoren verwendbar. Sie können sowohl auf die Messung reduzierender Gase als auch von oxidierenden Gasen abgestimmt sein. Selbstverständlich wäre es auch möglich, Sensoren von jeder der genannten Art zu verwenden, um beide Gasarten gleichzeitig bestimmen zu können. Das Filter übernimmt die Funktion, störende, gegebenenfalls zerstörende Gaskomponenten vom Gassensor fernzuhalten.

In der Wand des Gehäuses 10 ist im Bereich zwischen dem Gasfilter 14 und dem Sensor 13 ein Absaugstutzen 32 angeordnet, um eine Luftzirkulation bzw. einen Luftaustausch im Gehäuse 10 zu erreichen. Dabei kann der

Ansaugstutzen 32 über einen Anschlußschlauch mit einer Unterdruckquelle zum Beispiel einer separaten Pumpe oder mit einem Abgriff am Saugrohr des Kraftfahrzeugmotors verbunden sein. Im Schlauch kann ein Kondensatorabscheider oder eine Drossel eingebaut sein. Mit Hilfe der Drossel kann die Absaugmenge geregelt werden. Ferner wäre es auch möglich, den Schlauch zu beheizen. Durch eine Variation der Lage, der Anzahl und der Form dieser Absaugöffnungen ist eine gezielte Steuerung des Luftstroms im Gehäuse 12 und somit eine Beaufschlagung des Sensors 13 mit dem zu messenden Gasstrom möglich. Als Beispiele hierzu ist in der Fig. 1 eine Absaugöffnung 32a direkt hinter dem Sensor 13 angeordnet, oder auch eine Absaugöffnung 32b ist ober- oder unterhalb des Sensors in der Wand 12 des Gehäuses ausgebildet. Diese Absaugöffnungen 32 bis 32b können entweder einzeln oder in Kombination miteinander verwendet werden.

In den Fig. 3 bis 5 sind Abwandlungen der Anordnung des Heizungselements auf oder in dem Gasfilter 14 dargestellt. In der Fig. 3 ist auf beiden Stirnseiten des Gasfilters 14 je ein Heizungselement 15a angeordnet. Diese Heizungselemente 15a sind dabei gasdurchlässige Elektroden, um durch Aufbringen eines geregelten Stroms auf diese Elektroden das Gasfilter 14 direkt aufzuheizen. Im Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 sind mehrere Heizungselemente 15b, wobei in der Fig. 4 beispielhaft zwei Heizungselemente verwendet werden, im Gasfilter 14 angeordnet. Die Heizungselemente 15b sind direkt in das Gasfilter 14 integriert, so daß eine schnelle Aufheizung des Gasfilters 14 möglich ist. Um sowohl das Gasfilter 14 als auch das Heizungselement 15 vor Verschmutzungen zu schützen, kann vor beiden Elementen, wie in Fig. 5 dargestellt ein Partikelfilter 34 angeordnet sein. Dieses Partikelfilter 34 kann bei allen Ausführungsbeispielen verwendet werden.

In der Abwandlung nach der Fig. 6 wird zur Erzeugung einer Luftzirkulation im Gehäuse 10 der Meßeinrichtung 11 ein Ventilator 37 verwendet. Hierbei ist der Ventilator 37 mit seinem Antrieb 38 etwa achsgleich zum Gassensor 13 angeordnet. Zum Luftaustritt sind hierbei in der Wand 12a mehrere Öffnungen 39 ausgebildet. Der Ventilator 37 erzeugt somit einen Luftstrom vom Filter zum Sensor im Meßbetrieb, sowie vom Sensor 13 zu dem Gasfilter 14 hin, um eine Reinigung des Gasfilters 14 zu erreichen.

Um nun eine Reinigung des Gasfilters 14 zu erreichen, kann das Heizungselement 15 zu frei wählbaren, verkehrsbedingten oder zu bestimmten Zeitpunkten aktiviert werden, um das Gasfilter 14 durch Aufheizen zu regenerieren und somit von Schmutzteilen zu reinigen. Durch den Absaugluftstrom wird dieser Reinigungsprozeß darüberhinaus während des Heizungsbetriebs beschleunigt. Durch die Kombination beider Vorgänge wird eine optimale Reinigung des Gasfilters und somit eine sehr lange Betriebszeit erreicht. In einer weiteren Abwandlung, insbesondere um Feuchtigkeitseinflüsse zu vermeiden, kann das Heizungselement 15 auch ständig auf einer relativ niedrigen Heizleistung betrieben werden, so daß eine ständige Entfeuchtung vorgenommen wird und insbesondere eine Unterschreitung des Taupunkts, oder eine Fehlmessung der zumeist feuchteempfindlichen  $\text{SnO}_2$ -Sensoren vermieden wird. Weiterhin wird Vereisung ausgeschlossen. Die Heizung kann sich durch die Wahl von wärmeleitender Werkstoffe auf eine Temperaturerhöhung an den Wandungen des Gehäuses (10) auswirken, was einer ungewollten Anlagerung von Schadstoffen an Gehäuseinnentei-

len entgegenwirkt. Statt des in der Fig. 5 dargestellten Partikelfilters 34 kann auch als Schutz vor Spritzwasser ein zusätzliches Filter zum Beispiel aus dem Werkstoff Gore-Tex® verwendet werden.

#### Patentansprüche

1. Meßeinrichtung (11) mit mindestens einem in einem Gehäuse (10) angeordneten, zur Erfassung von reduzierenden und/oder oxidierenden Gasen dienenden Sensor (13) und einem Gasfilter (14), der sich im zu bestimmenden Gasstrom vor dem Sensor (13) befindet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Raum zwischen dem Gasfilter (14) und dem Sensor (13) belüftet wird und daß das Gasfilter mindestens eine für das zu bestimmende Gas durchlässige elektrische Heizung (15) aufweist.
2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizung (15) zu beliebigen Zeitpunkten auf höherer Temperatur und bei Bedarf bei niedriger Temperatur im Dauerbetrieb betrieben wird.
3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizung (15) auf der dem Sensor (13) abgewandten Stirnseite des Gasfilters (14) angeordnet ist.
4. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizung (15) im Gasfilter (14) integriert ist.
5. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizung (15) auf beiden Stirnseiten des Gasfilters (14) angeordnet ist.
6. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im zu messenden Strom vor der Heizung (15) und dem Gasfilter (14) ein Partikelfilter (35) angeordnet ist.
7. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich im Raum zwischen dem Gasfilter (14) und dem Sensor (13) mindestens eine Absaugöffnung (32) befindet, die mit einer Unterdruckquelle verbunden ist.
8. Meßeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Absaugöffnung (32) und der Unterdruckquelle ein Kondensatorabscheider befindet.
9. Meßeinrichtung nach Anspruch 7 und/oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Absaugöffnung (32) und der Unterdruckquelle eine Drossel befindet.
10. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich im Gehäuse (10) mehrere Öffnungen (39) befinden und daß im Raum zwischen dem Gasfilter (14) und dem Sensor (13) mindestens ein Ventilator (37) angeordnet ist, der die Luft in Richtung zum Sensor (13) oder zum Gasfilter (14) bewegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

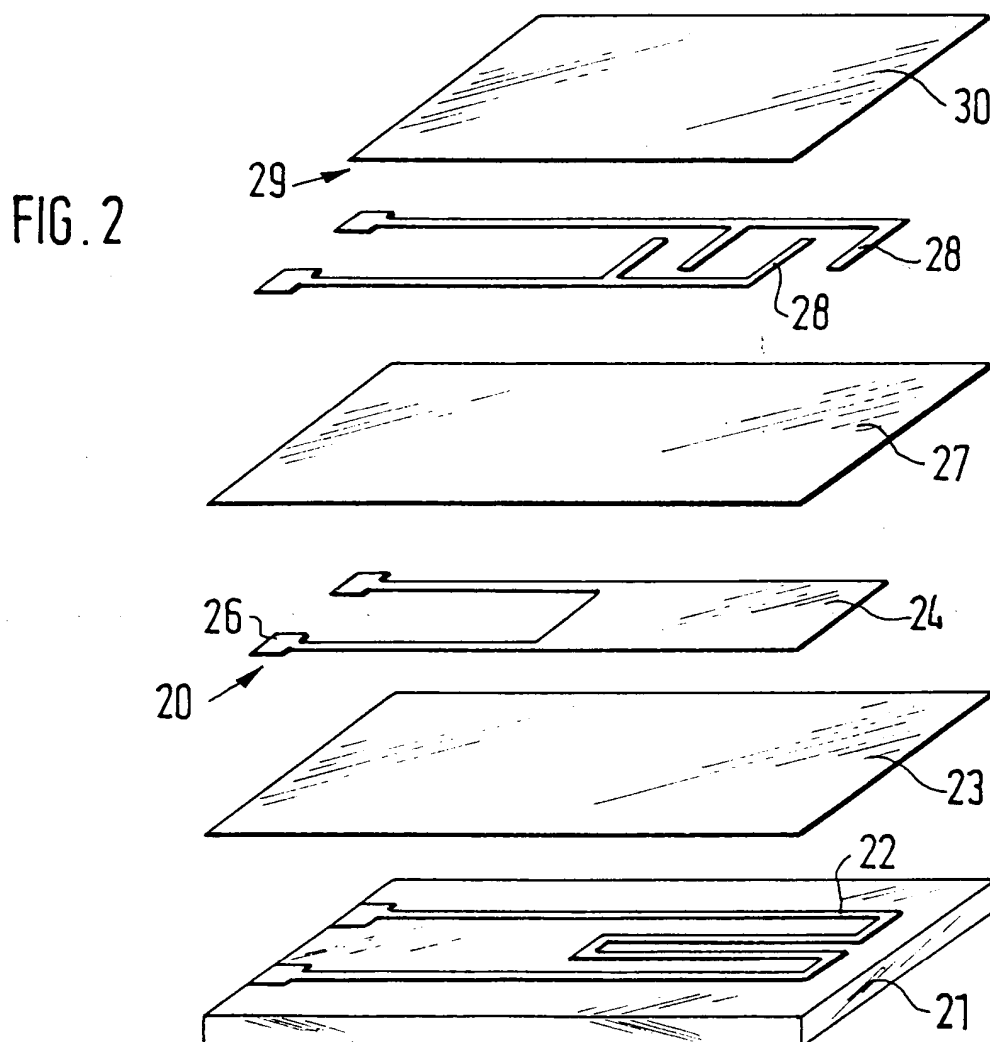
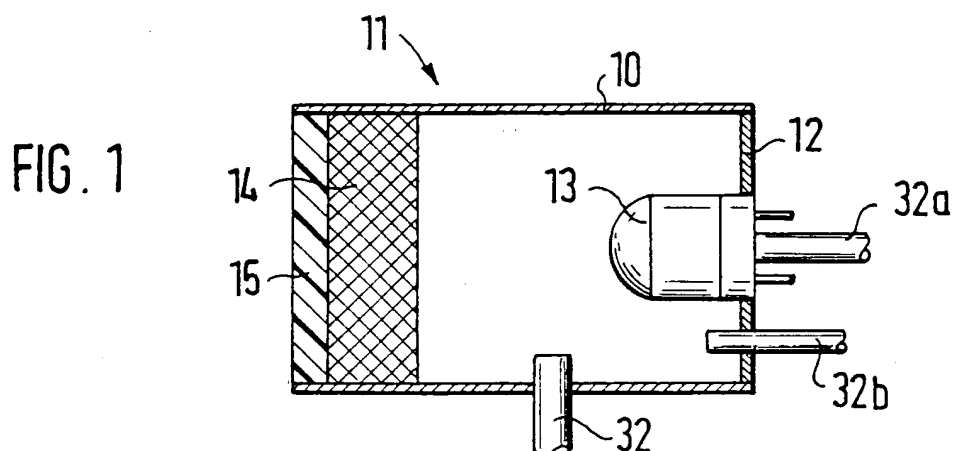


FIG. 3

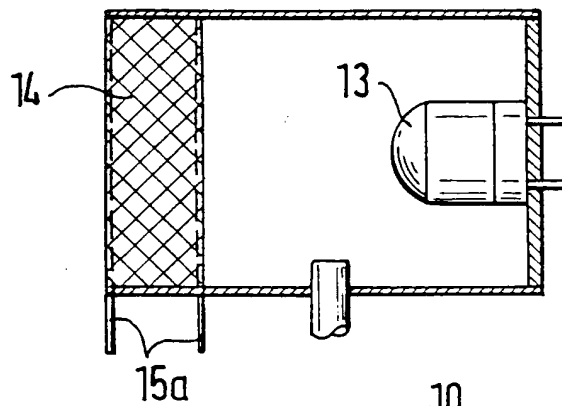


FIG. 4

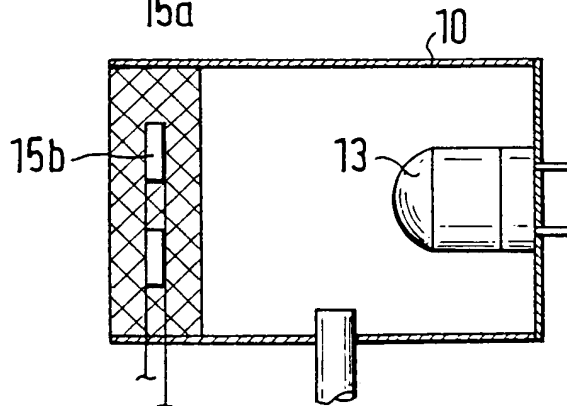


FIG. 5

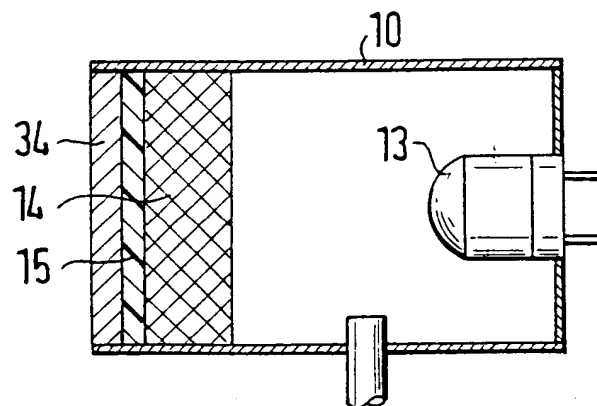


FIG. 6

